

# 骨骼肌肉职业病防治下工科高校体育教学研究 ——基于建筑行业视角

张 哲

北京建筑大学 北京 102600

**摘 要:** 目前,国内建筑行业骨骼肌肉职业病的发病率正在不断攀升,政府强调要关注劳动者的职业健康,并且呼吁相关部门引起高度重视。本研究以建筑类高校的体育教育改革为依托,结合学生大类就业的行业状况与学生培养的特点,为工科高校打造一套全新的体育教学体系,能够以源头预防为出发点(即从教育阶段提升学生的WMSDs防治能力)开展职业实用性体育教育,增强未来从业人员的职业健康管理能力,提升职场后备人才素质,逐步降低WMSDs的预防和干预难度,扩大服务群体,为建筑行业相关从业人员的WMSDs防治提供参考。

**关键词:** 建筑行业;骨骼肌肉职业病;工科高校;体育教学

## 引言

工作相关性骨骼肌肉疾病(Work-related Musculoskeletal Disorders, WMSDs)指在从事职业活动的过程中,受工作方式、工作内容等影响,导致或者加剧包括肌肉、骨骼、韧带以及神经等组织在内的健康问题,其在一开始表现为轻微性、短暂性损伤,如果没有及时治疗并且继续从事相关工作,可能发展为不可逆损伤乃至能力丧失性损伤。在全球范围内,WMSDs影响着超过50%的职业人群。

在我国,WMSDs的患病率达到了20%—90%,《健康中国行动(2019—2030年)》从“健康促进”和“疾病预防”的角度,提出了15个重大专项行动,其中就包括了“实施职业健康保护行动”,行动的主要目标,是预防WMSDs的发生,帮助人们降低或者消除工作压力。工科高校作为培养建筑行业人才的主阵地,其体育教育具备潜在的WMSDs预防功能,可以开展各种形式的职业实用性教育活动,以此来增强学生的职业健康意识与职业身体素质,提高未来从业人员的WMSDs防治能力。

**课题名称:** 基于建筑行业骨骼肌肉职业病防治的工科高校体育教学研究,项目号:2023078,来源是中国建设教育协会。

**作者简介:** 张哲(1985—11),性别:男,民族:汉,籍贯:山东,讲师,硕士学历,单位:北京建筑大学,研究方向:体育教育训练。

## 一、WMSDs的相关研究

建筑行业从业人员长时间承受着较大工作强度,容易患上WMSDs,这类疾病会极大地降低从业者的工作效率和生活质量,严重影响其职业健康。

在国外研究中,Oakman等学者在2019年提出了一个六要素的综合干预框架,包括工作场所评估、参与式磋商、培训、工程控制、治疗性干预和职业再培训,每一个要素都融合了不同的理论和模型,进而组成系统的方案,以一种通用的思路指导不同的国家和组织。以上研究均为人们进一步认识并解决WMSDs的问题提供了重要的依据。

在国内研究中,张丹英、刘移民、王忠旭等学者认为WMSDs的风险因素呈多元化,调查结果指出,影响WMSDs的风险因素主要包括个人因素、职业因素和社会心理因素,这为预防和控制WMSDs提供了重要的理论依据。以科学技术的快速发展为支撑,相关研究在近五年出现跨学科趋势,人工智能及大数据技术逐渐应用于社会科学,例如,熊若鑫等人研发的基于深度神经网络(DNN)开展作业姿势评估,即利用人体的关节点建立DNN模型,借助骨骼关节点的空间位置,计算目标身体部位的姿势角度,并依据快速全身评估法(REBA)中的身体姿势角度与危害程度的关系,分析工人作业姿势的风险水平。

## 二、WMSDs的风险因素

### (一) 个人因素

劳动者的年龄、性别、作息习惯、身体素质等,对

WMSDs都有着一定影响,有研究表明,当年龄和工龄增长时,WMSDs的发生率会有所提升,男性和女性之间也存在差异,对比而言,女性肩部、颈部和腕部WMSDs的发生率高于男性。同时,缺乏锻炼、共患疾病以及吸烟等都会增大WMSDs的发生率。

## (二) 职业因素

工作强度、工作姿势、工种、工作环境等对于WMSDs同样影响巨大,外部负荷会通过工作方式、组织疲劳等形式,带动组织形状的改变,而一旦组织内部负荷超出了承受极限,就会出现组织损伤。研究表明,高工作强度、重复操作、不良姿势等,都可能诱发WMSDs。如果反复或者长时间弯腰、转身,又或者保持颈部前屈等姿势,会引发肌肉疲劳,导致对应部位功能的退化。

## (三) 社会心理因素

工作压力、满意度、工作不确定性、职业认同感等社会心理因素,对WMSDs的发生同样有着巨大影响。不良社会心理因素可能会诱发WMSDs,WMSDs反过来也会影响劳动者的心理状态以及社会状态,增加其在劳动中的危险性。劳动者对自身工作的满意度以及其人格特征等,同样会影响WMSDs的发生,如果劳动者对工作内容、工作稳定性、薪酬待遇等有着较高的满意度,在工作中表现出很强的主动性和协调性,可以降低WMSDs发生的概率;如果劳动者对工作不满意,缺乏职业认同感,会产生消极情绪,诱发各种问题,继而增大WMSDs发生的概率。

## 三、基于WMSDs防治的工科高校体育教育研究

### (一) 优化体育课程设计

当前高校体育课程的设置仍是以传统项目作为载体,尚未形成针对不同专业的专属内容,专业需求和体育课程之间缺乏有机结合,体育教学的评价体系也没有充分体现职业的针对性。从防治WMSDs的角度,工科高校需要做好体育课程的优化设计,提升课程内容、课程目标和评价体系的针对性,帮助学生了解WMSDs的相关知识,从而提升学生的WMSDs防治能力。

#### 1. 工作动作分类汇总

在现状调查的基础上,首先将从业人员的工作动作进行运动学划分,共分为四级:一级为动态和静态,二级为肢体部位(腰、髋、膝、肘等),三级则代表运动方式(例如推、拉、蹲、躯干屈伸等),四级划分为负荷形式(自重还是负重)。这四级划分将为接下来的课程设计

确立出发点

#### 2. WMSDs致病原因的分析与防治需求的确立

在上述工作动作划分的基础上,再从运动学方面分析伤病产生的原因,明确建筑行业人员及在校生的WMSDs防治需求。针对以上需求,梳理可能会涉及的体育训练内容(力量训练、柔韧训练、姿态调整等等),为接下来的课程设计提供重要依据。

#### 3. 基于WMSDs防治的体育课程设计

根据前两步的研究结果,设计一套针对WMSDs防治的体育课程,其中包括课程大纲、教学课件、评价标准等。在具体的教学内容方面,依托前期的研究结果纳入活动度与柔韧训练、局部松解与激活训练、目标肌肉力量训练、神经控制训练等多种形式的练习,同时设置与之对应的理论内容,兼顾理论与实践。

## (二) 检验课程设计效果

在试点高校进行教学实验,通过短期跟踪观察、自我疼痛量表、动作分析等多种方式收集相关数据,以此对课程的实际效果进行评价。结合相关资料与专家意见,对现有课程进行调整和优化,确保新课程更加符合预期效果。同时编写详细的研究报告,总结研究的全过程,并在试点高校或更多工科院校进行成果推广。

#### 1. 工作场景模拟测试

在开展课程之前,课题组挑选建筑行业具有代表性的工作场景和动作,再由实验组学生现场模拟活动过程,记录相关的表现参数作为初始数据;在完成课程学习后,再次让学生模拟同样的工作活动,记录相同的参数作为最终数据;最后分析同组学生的前后数据差异,以此验证课程的教学效果。学生在模拟工作环境中的运动表现评估:实验组30人,对照组30人,采用视频捕捉技术测试。

#### 2. 动作分析

“连续操作”是指在某一姿态下反复做一些工作的动作,在此期间观察学生肢体的位置与理想位置的差异程度。相应的评分标准如下:

①屈髋姿态下,骨盆、腰、肩胛三点连线保持 $180^\circ$ 得3分,出现 $170^\circ$ 夹角得2分, $160^\circ$ 得1分,小于 $150^\circ$ 得0分。

②坐姿状态下,肩胛到尾骨的连线与重心线相比,视频捕捉的最大偏离距离小于10cm得3分,10-12cm得2分,12-14cm得1分,大于14cm为0分。

③手臂上举姿态下,腰部要完全贴合墙面、不得留

有空隙,在此状态下手臂能举起180°得3分,180-175°之间得2分,175-165°之间得1分,小于165°0分。

④蹲起过程中,髌关节、膝关节、大母脚趾的连线始终保持180°得3分,180-175°之间得2分,175-170°之间得1分,小于170°0分。

动作分析结果如表1所示。

表1 动作分析结果

| 动作分析内容   | 对照组  | 实验组  |
|----------|------|------|
|          | 平均得分 | 平均得分 |
| 屈髌姿态连续操作 | 1.81 | 2.73 |
| 坐姿连续操作   | 1.54 | 2.62 |
| 靠墙手臂上举   | 1.96 | 2.82 |
| 连续蹲起操作   | 1.72 | 2.59 |

可以看到,实验组的平均得分均高于对照组,说明新课程在预防WMSDs方面有着良好的效果。

### 3.短期跟踪观察

课题组抽选同一专业的两组学生,分别作为对照组(30人)和实验组(30人),对照组参加常规体育课,实验组参加新课程;在课程结束后,两组学生一起到实际工作环境进行专业实习;利用视频捕捉分析、自我疼痛量表、不计分问卷等方式,跟踪观察两组学生在实习期间的整体表现;最后对比分析两组学生的相关数据差异,以此验证新课程的实际效果。以自我疼痛表为例,其可以帮助学生了解疼痛的性质和强度,对于数据信息的收集和对比有着积极作用。自我疼痛表依照疼痛强度及对生活的影响,将疼痛分为四个不同等级,具体如表2所示。

表2 自我疼痛表

| 疼痛等级 | 对生活影响                   |
|------|-------------------------|
| 0级   | 无疼痛,不会影响日常生活            |
| 1级   | 轻度疼痛,对日常生活影响小           |
| 2级   | 中度疼痛,对日常生活有一定影响,不影响基本活动 |
| 3级   | 重度疼痛,对日常生活影响大,可能影响基本活动  |

经过学生自我评定,对照组的平均疼痛等级为2级,已经对日常生活产生了影响,最大疼痛等级达到3级,分析可能是缺乏日常锻炼以及不良姿势导致,实验组平均疼痛等级为1级,部分学生疼痛等级为0级,表明新课程在预防和减轻疼痛方面效果显著。

在疼痛对比方面,分析了不同部位疼痛的发生率,结果如表3所示。

表3 学生在模拟工作中的疼痛发生率对比

| 发生部位   | 对照组       | 实验组       |
|--------|-----------|-----------|
|        | 近30d发生率/% | 近30d发生率/% |
| 颈部     | 9.4       | 5.6       |
| 肩部     | 8.1       | 6.2       |
| 上背/后背部 | 6.9       | 5.1       |
| 腕部/手部  | 6.9       | 4.8       |
| 膝部     | 5.7       | 3.2       |
| 总发生率   | 37        | 24.9      |

可以明确,相比对照组,实验组在各个部位的疼痛发生率均有所降低,总发生率降低了12.1%,表明新课程在预防WMSDs方面有着良好的效果。

对于学生的跟踪观察和动作分析,采用了录像的方式,借助视频记录学生的实习情况,利用视频图像,从运动学的角度分析学生的动作,相应的量化评分和评分结果如表4和表5所示。

表4 动作量化评分

| 动作分析内容 | 评分              |
|--------|-----------------|
| 活动度    | 1-5分,分数越高活动度越好  |
| 肌肉力量   | 1-5分,分数越高肌肉力量越强 |
| 动作规范性  | 1-5分,分数越高动作越标准  |
| 自我防护   | 1-5分,分数越高防护越好   |

表5 动作分析结果

| 动作分析内容 | 对照组  | 实验组  |
|--------|------|------|
|        | 平均得分 | 平均得分 |
| 活动度    | 3    | 4    |
| 肌肉力量   | 4    | 4    |
| 动作规范性  | 3    | 5    |
| 自我防护   | 2    | 4    |

可以看到,实验组的评分明显更高,这也表明新课程可以规范学生动作,降低WMSDs的发生率。

### (三)加强专业知识教育

高校可以在体育教学理论课程中,增加卫生宣教相关的内容,做好WMSDs相关知识的宣教工作,确保学生能够深入了解WMSDs的发生机理、风险因素和防护措施,树立其良好的预防意识,从而使得其在学习、实习以及未来工作中,能够养成正确规范的作业习惯,最大限度地减少个体因素引发的WMSDs。不仅如此,工科高校也可以在体育课程设计中,融入职业技能的内容,借助专业的技能培训,使得学生可以掌握正确的作业方法和作业姿势,以此来消除不良作业习惯带来的额外负担,减轻肌肉负荷以及疲劳程度。

#### (四) 改革单一评价方式

现阶段,在高校体育课程教学中,采用的多是学分制随堂测试的方法,以量化评价和结果评价为主,这样的评价方法过于单一,并不能将学生的个人品质、社会能力等体现出来。对此,新工科人才培养背景下,工科高校在推动体育课程优化的过程中,也应该改革单一的评价方式,提升评价的有效性。

具体来讲,一是应该将评价的重点放在学生态度、素养以及价值观的评价上,不能一味关注重视和技能评价。二是可以将学生参与校内校外体育竞赛活动情况纳入考核评价体系中,将“第二课堂”“创新学分”等评价体系结合起来,这样可以发挥体育课程在建筑专业人才培养方面的价值。同时,评价的内容也应该包含WMSDs专业知识、防治措施掌握情况等,确保评价的全面性。三是应该强调形成性评价和终结性评价的深度结合,形成性评价可以通过建立学生档案的方式,考核其体育课程到课率、课外体育活动参与率等,突出体育课程“健康第一”的理念。终结性评价可以参考学生对体育活动、实践活动等的参与情况的总结反思,确保评价结果能够很好地体现学生的能力水平。

#### 结语

总而言之,工科高校体育课程能够为WMSDs的预防奠定坚实基础,对基于WMSDs的工科高校体育课程教学进行研究,能够为工科高校的体育教学改革提供研究案例,帮助优化“新工科”人才的培养模式,同时直接提高建筑行业从业者和专业学生的职业健康素养,改善部分人群的骨骼肌肉伤病问题,推动社会行业与高校教育的深度衔接,满足行业对人才的现实需求。

#### 参考文献

- [1] 毕明丽, 朱雨秋, 丁晓文, 等. 某超大城市男性公交司机工作相关肌肉骨骼疾患发生情况及其影响因素[J]. 环境与职业医学, 2024, 41(07): 780-788.
- [2] 张竞文, 杨燕, 黄思, 等. 制鞋业作业工人膝部工作相关肌肉骨骼疾患现状及影响因素[J]. 环境与职业医学, 2024, 41(06): 648-654.
- [3] 李涛. 工作相关肌肉骨骼系统疾病及其预防控制标准研究[J]. 中国职业医学, 2024, 51(03): 241-248.
- [4] 江南宇, 金旭, 黄文初, 等. 制造业工人颈肩部-背部工作相关肌肉骨骼疾患影响因素分析[J]. 中国职业医学, 2023, 50(06): 657-665.
- [5] 冯建强, 曾玉华, 李东斌, 等. 工科高校体育育人三位一体协调发展培养方案的探索与实践[J]. 当代体育科技, 2023, 13(12): 11-14.
- [6] 陈红星, 刘朝晖. 新工科人才培养背景下高校体育课程价值及其实现[J]. 南京工程学院学报(社会科学版), 2022, 22(04): 79-83.
- [7] 吴一凡, 陈泓奕. 体教融合背景下工科类高校体育竞赛体系化路径探究[J]. 拳击与格斗, 2022, (05): 35-37.
- [8] 王泽欣, 张丹英, 何智鹏等. 建筑工人工作相关肌肉骨骼疾患研究进展[J]. 中国职业医学, 2022, 49(04): 449-453.
- [9] 彭志恒, 杨燕, 李刚等. 建筑工人工作相关骨骼肌肉疾患现状及影响因素研究[J]. 职业卫生与应急救援, 2022, 40(02): 133-139, 186.
- [10] Larcombe J, Ciccarelli M. Education on musculoskeletal disorders in the workplace: Evidence gaps and future directions. [J]. Tertiary Education and Management, 2018, 24(2).